

**TECHNICKÁ UNIVERZITA V LIBERCI  
FAKULTA TEXTILNÍ**

**BAKALÁŘSKÁ PRÁCE**

**LIBEREC 2010**

**ADAM BERNÝ**

**TECHNICKÁ UNIVERZITA V LIBERCI**  
**FAKULTA TEXTILNÍ**



Studijní program: B3107 Textil  
Studijní obor: 3107R007 Textilní marketing

**PŘÍČNÉ ROZMĚRY DVOJMO SKANÉ  
PŘÍZE Z RŮZNÝCH MATERIÁLŮ**  
**CROSS PROPORTIONS OF THE DOUBLE PLY  
YARNS FROM VARIOUS MATERIALS**

Adam Berný

KHT-744

**Vedoucí bakalářské práce:** Ing. Bc. Monika Vyšanská, Ph.D.

**Konzultant:** Ing. Kateřina Janouchová

**Rozsah práce:**

Počet stran textu .....30

Počet obrázků .....16

Počet tabulek .....5

Počet grafů.....5

Počet stran příloh.....1

Zadání bakalářské práce

(vložit originál)

### **Prohlášení**

Byl jsem seznámen s tím, že na mou bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., o právu autorském, zejména § 60 – školní dílo.

Beru na vědomí, že Technická univerzita v Liberci (TUL) nezasahuje do mých autorských práv užitím mé bakalářské práce pro vnitřní potřebu TUL.

Užiji-li bakalářskou práci nebo poskytnu-li licenci k jejímu využití, jsem si vědom povinnosti informovat o této skutečnosti TUL; v tomto případě má TUL právo ode mne požadovat úhradu nákladů, které vynaložila na vytvoření díla, až do jejich skutečné výše.

Bakalářskou práci jsem vypracoval samostatně s použitím uvedené literatury a na základě konzultací s vedoucím bakalářské práce a konzultantem.

Datum:

Podpis:

## **PODĚKOVÁNÍ**

Tímto bych chtěl poděkovat především vedoucí své bakalářské práce Ing. Bc. Monice Vyšanské, PhD., za její pomoc a hlavně trpělivost. Ing. Kateřině Janouchové za čas, který mi věnovala při psaní této práce.

Dále také rodičům a přátelům za jejich podporu.

## **ANOTACE**

Cílem této bakalářské práce je zkoumat strukturální změny dvojmo skaných směsových přízí ve třech jemnostech při různém směsovém poměru. U vzorků přízí byly zjištěny příčné rozměry. Pro experiment byla použita analýza podélného snímání a přístroj Uster Tester 4. Vybrané výsledné hodnoty byly vzájemně porovnány. Metody experimentů byly ekonomicky zhodnoceny.

### **KLÍČOVÁ SLOVA:**

Skaná příze, příčné rozměry, jemnost, podélné snímání, Uster Tester 4,

## **ANNOTATION**

The aim of this bachelor work is to examine structural changes of compound two-ply yarns with three fineness and different compound composition. With the analysis of longitudinal view and the Uster Tester 4 device were taken cross proportions of the yarn samples. Both experimental methods were compared and economically assessed.

### **KEY WORDS:**

Ply yarn, cross proportions, fineness, longitudinal view analysis, Uster Tester 4 device

## Použité zkratky a symboly

Je	jednoduchá příze
CO	bavlna
PP	polypropylen
Ska	dvojmo skaná příze
OA	obrazová analýza
UT 4	Uster Tester 4
$\pi$	Ludolfovo číslo
kap.	kapitola
obr.	obrázek
IN	interní norma
ČSN	česká státní norma
RH	relativní vlhkost vzduchu
IS	interval spolehlivosti
$T$ [tex]	jemnost příze
$Z$ [m <sup>-1</sup> ]	zákrut
$T_s$ [tex]	jemnost skané příze
$\alpha_e$	zákrutový koeficient
$t$ [tex]	jemnost vláken
$D$ [mm]	průměr příze
$\alpha_s$	Koechlinův koeficient
$\rho$	hustota vláken příze
$\delta$	seskání
$S$ [m <sup>2</sup> ]	součtová plocha příze
$Q$ [1]	délková konstanta
$S$ [mn <sup>2</sup> ]	substanční průřez jednoduché příze
$v$ [m/s]	rychlost odvíjení
$Max_s$ [mm]	nejdelší kolmá vzdálenost mezi hranicemi těla příze
$Min_s$ [mm]	nejkratší kolmá vzdálenost mezi hranicemi těla příze
$D_I$ [mm]	skutečný průměr nejmenšího válce, do něhož se příze vejde
$\beta_s$ [°]	úhel mezi osami jednoduché a skané příze

$m_p$ [g]	hmotnost příze
$l_p$ [km]	délka příze



## Obsah

1. Úvod .....	10
2. Předení .....	11
2.1 Dopřádání .....	12
2.1.1 Prstencové dopřádání.....	12
2.2 Soukání a Sdružování .....	14
2.2.1 Soukání .....	14
2.2.2 Sdružování .....	14
2.3 Skaní .....	15
3. Základní parametry a struktura příze .....	16
3.1 Jemnost .....	16
3.2 Struktura dvojmo skaná příze .....	17
Extrémní a reálná poloha os přízí jednoduchých v přízi dvojmo skané.....	18
Definice parametrů: .....	19
4. Materiálové složení přízí .....	20
4.1 Bavlna.....	20
4.2 Polypropylen.....	20
5. Teorie k provedeným experimentům.....	21
5.1 Metoda snímání podélných pohledů.....	21
5.1.1 Příprava příze.....	21
5.1.2 Snímání obrazů .....	21
5.1.3 Zpracování dat .....	22
5.2 Testování příze na přístroji Uster Tester 4 .....	23
5.2.1 Popis přístroje Uster Tester 4 SX .....	23
5.2.2 Příprava pro experiment .....	23
5.2.3 Testování na přístroji .....	23
5.2.4 Systém testování .....	24
6. Experiment .....	25

6.1 Podélné pohledy .....	25
6.2 Uster Tester 4 .....	28
7. Ekonomické zhodnocení obou metodik .....	30
7.1 Výčet nákladů při podélném snímání .....	30
7.2 Výčet nákladů při použití UT 4 .....	30
7.3 Ekonomické zhodnocení.....	31
8. Závěr.....	32
Použitá literatura.....	33
Přílohy: .....	34

## 1. ÚVOD

Jedním ze základních produktů textilní výroby je skaná příze. Pro své vlastnosti je nezastupitelná pro výrobu dalších textilních výrobků. Při výrobě příze dochází vlivem zakrucování ke stlačení vláken, které se třecími silami spojí v délkový vlákenný útvar. Během těchto procesů se mění její základní vlastnosti (měkkost, objemnost, stejnoměrnost). Dále vlastnosti dvojmo skaných přízí významně ovlivňuje jejich materiálové složení. Zejména při použití více materiálů v různém směsovém poměru. Cílem strukturálního zkoumání přízí je zjistit ideální poměr materiálové směsi při určité jemnosti příze v závislosti na její stejnoměrnosti. Tyto vlastnosti jsou důležité pro následné použití přízí při výrobě plošných textilií.

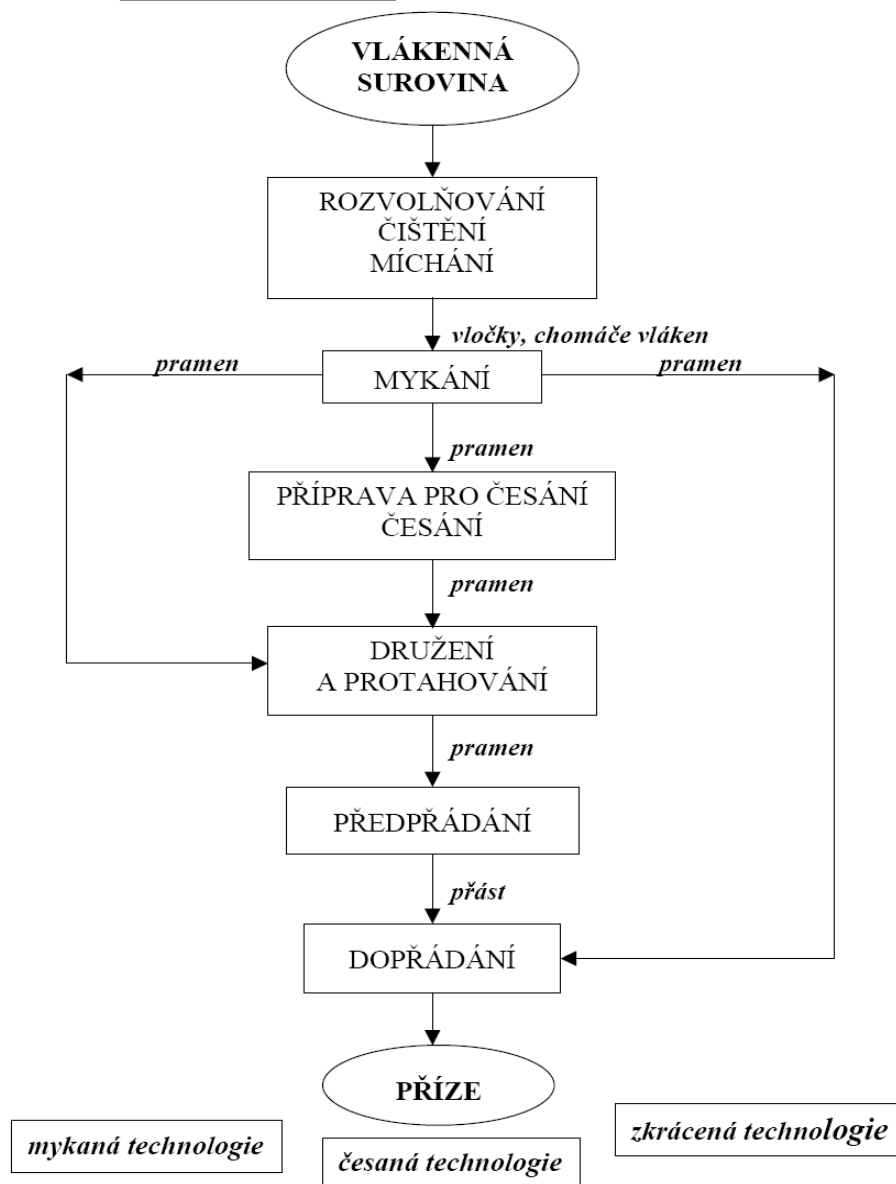
Tato bakalářská práce by měla přiblížit strukturální změny dvojmo skané příze v závislosti na její jemnosti a také jejím materiálovém složení.

## 2. PŘEDENÍ

Přízi je možné vyrobit mnoha způsoby. Pro tuto práci byly použity příze vyrobené na prstencových dopřádacích strojích, které byly následně sdruženy a seskány na prstencovém skacím stroji. Pro přehlednost je uvedeno obecné schéma výroby jednoduché příze.

Následné operace výroby příze skané budou rozebrány níže.

Schéma 1: **Obecný postup výroby**



Obr. 1 Obecné schéma výroby příze [13]



### **Průtahová zóna**

Při protahování dochází k několika důležitým procesům úpravy vlákného produktu:

- 1) Ztenčování vlákného produktu
- 2) Napřimování a paralelizování vláken
- 3) Současně s druzením se zajišťuje potřebná hmotná stejnoměrnost
- 4) Utváří se nová struktura pramene pro další zpracování

V dnešní době se nejčastěji používá tříválečkové dvouřemínekové průtahové ústrojí s nestejnou délkou řemíneků.

1,2,3... horní válečky

I,II,III...spodní válečky

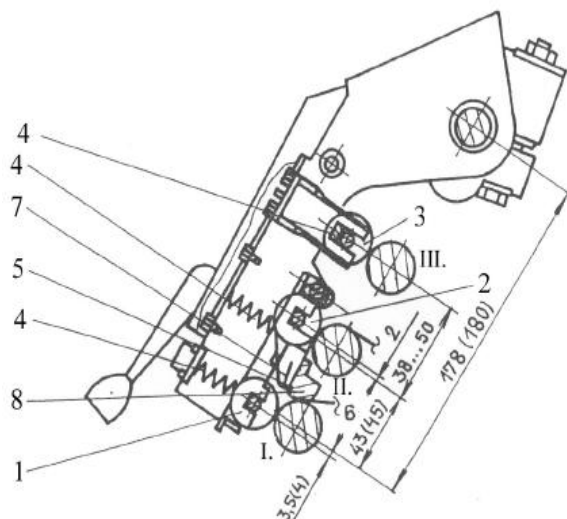
4...přítlačné pružiny

5...horní řemínek

6...spodní řemínek

7...vodící vratná hrana řemínekové klece

8...vodící vratná lišta



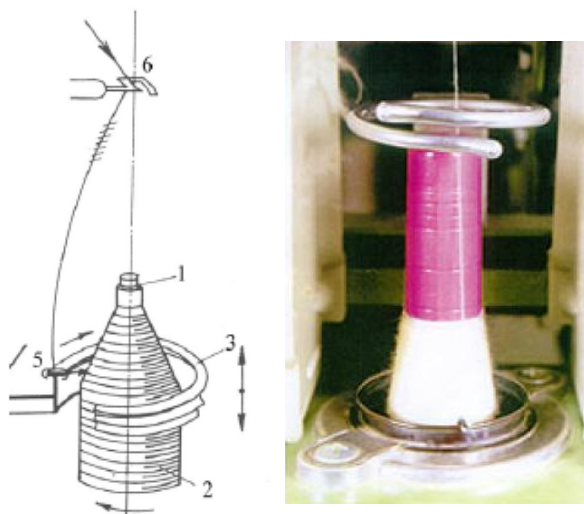
Obr. 3 Schéma průtahového ústrojí bavlnářského prstencového dopřádacího stroje[4]

### **Zakrucovací zóna**

Jelikož pramínek vláken z průtažného ústrojí vychází příliš slabý, je nutné ho zpevnit zákrutem. Trvalý zákrut je tvořen systémem vřeten – prstenec - běžec. Pohyb běžce po prstenci je vyvozen od otáčení vřetene prostřednictvím tahu příze, protože je provlečena očkem, rotuje spolu s běžcem a navíjí se na dutinku. Vlivem tření běžce o prstenec se běžec zpožďuje za vřetenem – díky tomu se příze navíjí [8].

Při jedné otáčce běžce vznikne 1 zákrut.

- 1...vřeteno
- 2...dutinka s návinem
- 3...prstenec
- 5...běžec
- 6...vodič příze



Obr. 4 Schéma a fotografie zakrucovacího a navíjejího ústrojí prstencového dopřádacího stroje G33 (fa Rieter) [4, 8]

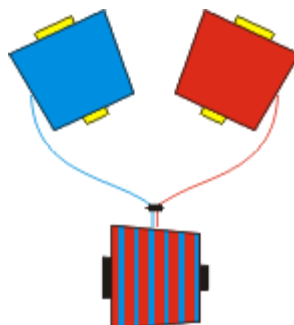
## 2.2 Soukání a Sdružování

### 2.2.1 Soukání

Účelem soukání je převinutí na takovou cívku, která je velikostí a tvarem vhodnější pro další zpracování. Zároveň se příze čistí a odstraňují se z ní vady.

### 2.2.2 Sdružování

Při sdružování jsou na jednu cívku společně navíjeny 2 a více přízí. Musí být dodržena stejná tahová síla u všech navíjených přízí, aby volnější příze neobtáčely příze napnutější.



Obr. 5 Schéma sdružování [15]

## 2.3 Skaní

Skaní můžeme definovat jako spojování dvou a více přízí společným zákrutem.

Cílem skaní je zajištění větší tažnosti, pevnosti a hmotné stejnoměrnosti příze. Za pomoci skaní můžeme dosáhnout některých barevných či objemových efektů.

Na výsledný vzhled, omak a pevnost má vliv i typ zákrutu S nebo Z.

U skaní nedochází k protahování. Účelem je pouze udělení skacího zákrutu nadruženým přízím. Namísto průtahového ústrojí jsou u tohoto stroje podávací válečky, které sdruženou přízi přivádějí. Princip zakrucování je stejný jako u dopřádacího stroje.

1...podávací ústrojí

2...vodič

3...balón

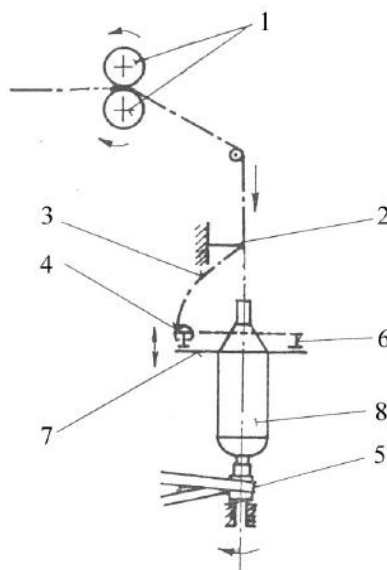
4...běžec

5...náhon vřeten

6...prstenec

7...prstencová lavice

8...potáč s návinem



Obr. 6 Schéma prstencového skacího stroje [4]



### 3. ZÁKLADNÍ PARAMETRY A STRUKTURA PŘÍZE

#### 3.1 Jemnost

Jemnost  $T$  vyjádříme poměrem hmotnosti na jednotku délky. Nejběžněji používanou jednotkou jemnosti je 1 tex, ten vychází z poměru hmotnosti úseku příze  $m_p[\text{g}]$  a jeho délky  $l_p[\text{km}]$  [1].

$$T = \frac{m_p}{l_p} [\text{tex}] \quad (1)$$

Tento vztah platí pro experimentální zjišťování jemnosti příze. Chceme-li vypočítat jemnost skané příze z jemností přízí jednoduchých, musíme zohlednit zkrácení těchto přízí tzv. seskání[5].

#### Seskání

Seskání  $\delta$  je možné vyjádřit jako podíl mezi zkrácenou délkou příze  $l_s$  a původní délkou  $l$  vyjádřené v [%] dle vzorce[5]:

$$\delta = \frac{l - l_s}{l} 100[\%] \quad (4)$$

Pro výpočet jemnosti skané příze  $T_s$  z jemností jednoduchých přízí poté platí upravený vztah[5]:

$$T_s = \sum_{i=1}^n T_i \frac{100}{100 - \delta_i} [\text{tex}] \quad (5)$$

### 3.2 Struktura dvojmo skaná příze

Dvojmo skaná příze je relativně pravidelný útvar, který vzniká seskáním dvou jednoduchých přízí. Vlivem opačného skacího zákrutu dochází k částečnému rozkroucení jednoduchých přízí, tím se deformuje teoretický kruhový průřez jednoduchých přízí.

Při skaní, jako důsledku efektu družení, dochází ke zvyšování hmotové stejnoměrnosti skané příze. Rovněž z hlediska tažnosti a poměrné pevnosti má skaní příznivý důsledek. Pokud těla jednoduchých přízí aproximujeme do tvaru válce, je možné zjednodušenou skanou přízi popsat jako zakroucení dvou válců vzájemně okolo sebe. Výsledná osa každého takového válce pak vytvoří v prostoru šroubovici [10].

Je možné ji definovat také jako:

$$\vec{s}(x) = (a \cos(x), a \sin(x), b x) \quad (7)$$

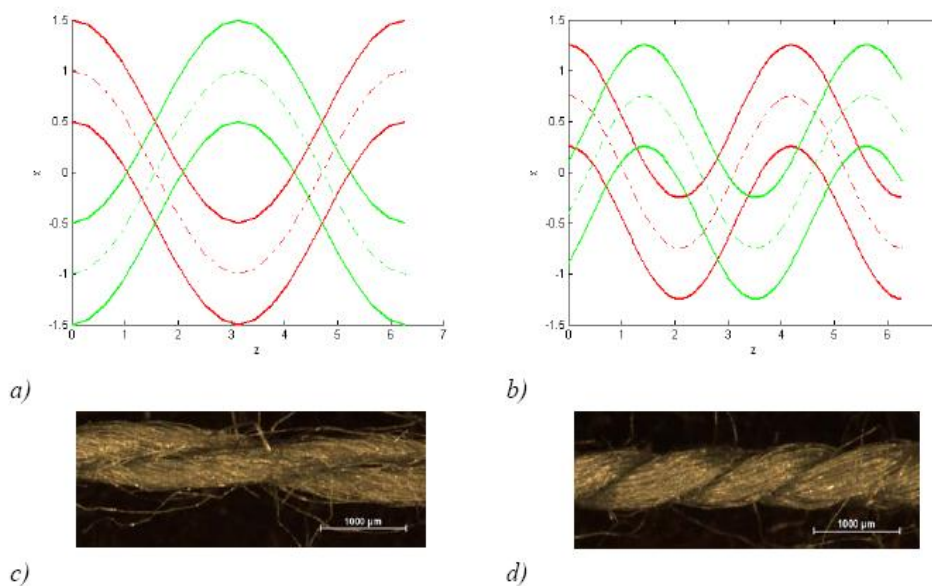
Tento vektor je definován:

$x[\text{rad}]$ ...velikost otočení

$a[\text{m}]$ ...poloměr válcové plochy, na níž leží šroubovice

$b[\text{m}]$ ...redukována výška závitu šroubového pohybu

Tato situace je nejlépe pozorovatelná na následujícím schématu:



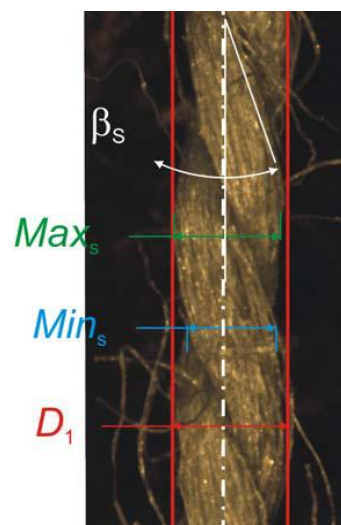
Obr. 7 Schematické znázornění a) extrémní a b) reálné polohy os přízí jednoduchých v přízi dvojmo skané, c); d) korespondující reálné příze [10]

### Extrémní a reálná poloha os přízí jednoduchých v přízi dvojmo skané

První situace na obrázku 7 a) může nastat pouze při vytvoření velmi nízkých skacích zákrutů. Příze v této situaci v nejužším místě leží na sobě a v nejširším vedle sebe. Běžnější pro dvojmo skanou přízi je druhá poloha os 7 b), na které je vidět zvyšující se fázový rozdíl mezi osami jednoduchých přízí v závislosti na velikosti skacího zákrutu. Vzhledem ke změně dvojmo skané příze v závislosti na skacím zákrutu zjišťujeme, že jeden parametr jako u jednoduché příze pro geometrický popis nebude stačit. Při podélném pohledu se dvojmo skaná příze jeví jako útvar, u kterého se pravidelně střídají tzv. „silná“ a „slabá“ místa.

### Definice parametrů:

- **Max<sub>s</sub>** – nejdelší kolmá vzdálenost mezi hranicemi těla příze
- **Min<sub>s</sub>** – nejkratší kolmá vzdálenost mezi hranicemi těla příze
- **D<sub>1</sub>** – skutečný průměr nejmenšího válce, do kterého se dvojmo skaná příze vejde
- **β<sub>s</sub>** – úhel svírající osa jednoduché příze s osou dvojmo skané příze



Obr. 8 Reálná příze s vyznačenými rozměry **Max<sub>s</sub>**, **Min<sub>s</sub>**, **D<sub>1</sub>** a úhlem **β<sub>s</sub>** [10]

Zjišťování těchto parametrů bude podrobněji rozebráno v kap. 5.1.

## **4. MATERIÁLOVÉ SLOŽENÍ PŘÍZÍ**

### **4.1 Bavlna**

Bavlna je známá už od 4. tis. před Kristem. Země jejího původu je Indie. Na keři bavlny se po odkvětu vytvoří tobolky, ve kterých jsou semena (cca. 7). Z každého semena vyrůstají vlákna. Po vyhřeznutí vláken se bavlna strojně sklízí a přímo na poli i suší. Vysušená bavlna se vyzrňuje a lisuje do balíků pro další zpracování.

Po vyzrnutí se bavlna třídí podle její čistoty, zralosti a staplové délky (nejběžnější délka je 18-38 mm).

Bavlna se rozděluje do několika jakostních tříd na základě čistoty, zralosti a pevnosti. Dále rozlišujeme barevný odstín a její ušpinění. Mezi její vlastnosti patří dobrá sorbce, zejména potu a jemný omak. Pro zlepšení užitných vlastností se směšuje s chemickými vlákny [6].

### **4.2 Polypropylen**

Vlákno se vyrábí z předem připraveného polymeru kruhovými tryskami do šachty nebo do vodní lázně. Vlákna jsou nesorpční a těžko barvitelné.

Nejčastěji se používá ve stavebnictví, jako podklad kobereců a u netkaných textilií jako jsou umělé travníky, běžecké dráhy nebo geotextilie.

Negativum je nízká teplota tání.

Český obchodní název je MOSTEN [6].

## 5. TEORIE K PROVEDENÝM EXPERIMENTŮM

### 5.1 Metoda snímání podélných pohledů

Snímání obrazů a jejich analýza se zpracovává podle interní normy IN 32-102-01/01.

Tato norma určuje postup pro měření geometrických parametrů a průměru dvojmo skané příze. Využívá mikroskop s kamerou a software obrazové analýzy pro získání obrázků, které se dále zpracují a vyhodnotí v programu MatLab. Metoda se používá pro jednoduchou i dvojmo skanou přízi.

#### 5.1.1 Příprava příze

Vzorky se odebírají v laboratorních podmínkách dle normy ČSN 80 0070 [16].

Příze je navedena do brzdíček mostového vodiče, aby mohla být snímána v napnutém stavu. Poté je ručně odtahována v doporučené vzdálenosti 30 cm a snímána při použití vhodného objektivu. Příze musí být umístěna dokonale vodorovně či svisle.

#### 5.1.2 Snímání obrazů

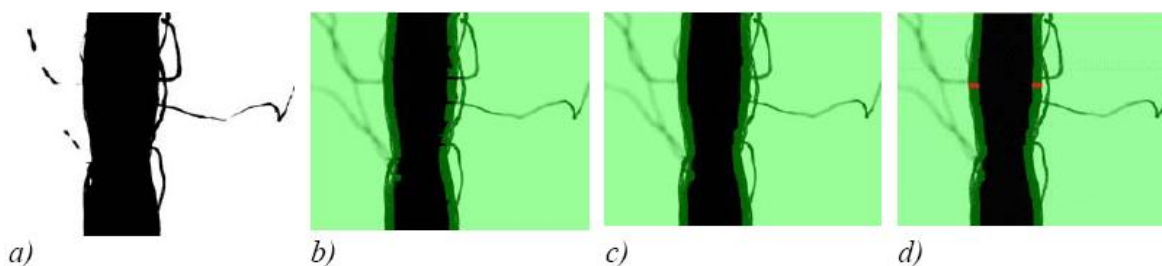
Na snímaném obrazu musí být viditelné minimálně jedno „slabé“ a jedno „silné“ místo na přízi. Rozmazané obrazy je nutné vyřadit.



Obr. 9 Správně sejmutý obraz

### 5.1.3 Zpracování dat

Připravené obrazy ve formátu \*.jpg jsou načteny programem MatLab a za použití připraveného skriptu jsou zpracovány. Postup zpracování je dokumentován na následujícím obrázku.



Obr. 10 Morfologické operace prováděné na obraze[12]

- Barevný obraz se segmentuje na binární, ve kterém je černá příze součástí pozadí. Je použita Otsuova metoda z knihovny MatLab.
- Každý řádek je dilatován lineárním strukturálním elementem o délce 51 pixelů, která zničí nejdelší chlupy příze.
- Dále je provedeno uzavření za pomoci strukturálního elementu (SE) ve tvaru disku pro dokonalé vyčištění obrazu.
- Následné otevření správně vytvaruje tělo příze.

V každém řádku jsou nalezeny souřadnice okrajů těla příze (minimální a maximální), je od nich odečtena a přičtena  $\frac{1}{2}$  délky SE - ilustrativní červená čára v obr. 10 d).

Rozdílem x souřadnic je v každém řádku nalezena šířka těla.[12]

Po zpracování dat jsou získány výsledné hodnoty  $Max_s$  [ $\mu m$ ],  $Min_s$  [ $\mu m$ ],  $D_I$  [ $\mu m$ ] viz obr. 8 str. 19.

Dále pak *Směrodatná odchylka* [ $\mu m$ ], *Variační Koeficient* [%], *IS* [ $\mu m$ ] a *Median* [ $\mu m$ ].

Popsaná metodika byla použita pro všechny typy zkoumaných přízí.

## 5.2 Testování příze na přístroji Uster Tester 4

### 5.2.1 Popis přístroje Uster Tester 4 SX

UT 4 je přístroj pro měření hmotné nestejnoměrnosti a chlupatosti pramenů, přástů a příze ze staplových vláken. S jeho použitím je možné určit parametry, jako jsou kvadratická a lineární nestejnoměrnost, a také index nestejnoměrnosti. Z funkcí lze použít spektrogram a gradient stejnoměrnosti.

Pomocí tohoto přístroje byly zjištěny hodnoty  $D_I$  příze, které byly využity pro porovnání s výsledky metody OA, viz kapitola 6.1.



Obr. 11 Uster Tester 4 v laboratořích KTT TUL

### 5.2.2 Příprava pro experiment

Příze se pro testování klimatizují po dobu 24 hodin.

Přístroj se resetuje pro nové nastavení testování. Tento úkon může trvat i několik hodin.

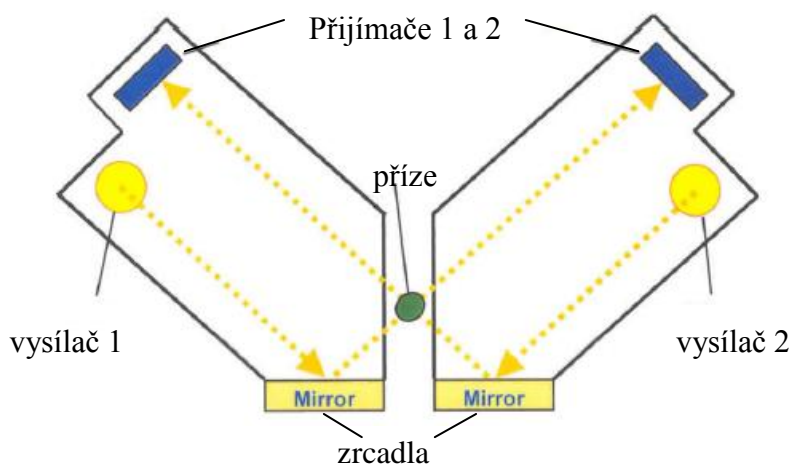
### 5.2.3 Testování na přístroji

V programu se přednastaví jemnost zkoumané příze, doba trvání testu a rychlost odvinu příze z cívky. Pro náš test bylo odvinuto 50 m příze za 1 minutu. Tato délka odpovídá délce příze zkoumané na OA.



Příze je z cívky odvíjena přes brzdičku na počítadlo délky a navedena mezi keramické destičky. Příze je stejnoměrně odtahována do modulu, ve kterém dochází k 2D snímání a končí ve sběrném koši.

#### 5.2.4 Systém testování



Obr. 12 Schéma 2D modulu přístroje Uster Tester 4 [14]

Optický multifunkční senzor měří průměr příze ze dvou stran na základě proti sobě ležících optických vysílačů, zrcadel a přijímačů po obou stranách. Měření je založeno na kombinaci digitální a analogové sensorové technologie, která obsahuje kameru s vysokým rozlišením a integrovaný analogový senzor. Infračervený vysílač optického senzoru vytváří souběžný světelný paprsek. Poté je obraz sejmut optickým přijímačem. Signál vytváří průměr těla příze v intervalu 0,3 mm. Vystupující vlákna toto měření neovlivňují. Sensory v úhlu 0° a 90° dodávají informace o průměrném 2D průměru a tvaru příze. Výstupní data modulu optického senzoru jsou zpracovány UT 4 softwarem a zpracovány na numerická a grafická data.

Uster Tester 4 vyhodnocuje průměr příze po celé délce měřeného vzorku na rozdíl od OA, která měří pouze vybrané úseky.

Výstupní analogový signál je přijat, přečten a změněn na digitální. Výstupní data jsou ve formě tabulky a grafů [14].

## 6. EXPERIMENT

### 6.1 Podélné pohledy

Pro snímání podélných pohledů byly použity dvojmo skané příze o jemnostech 2x45 tex, 2x29,5 tex a 2x20 tex.

U každé jemnosti byly použity příze za 100% bavlny (CO), 100% polypropylenu (PP) a směsové příze v poměru 50% CO + 50% PP; 35% CO + 65% PP; 65% CO + 35% PP.

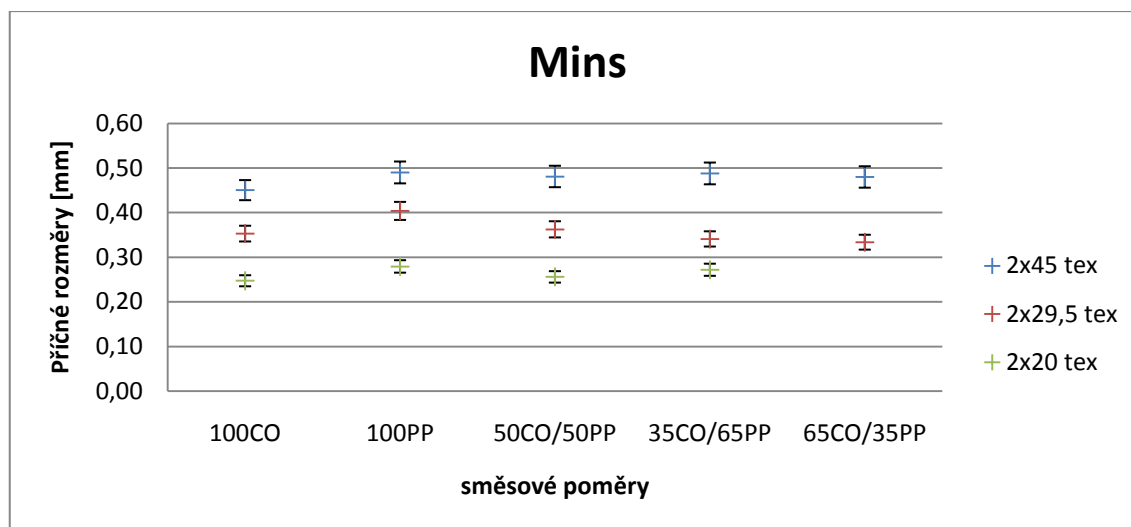
Celý experiment probíhal v laboratorních podmínkách. Příze byly před experimentem klimatizovány dle příslušné normy ČSN EN 12751 (80 0070) Textilie – Odběr vzorků vláken, nití a plošných textilií ke zkouškám, Český normalizační institut, 2000.

Vybrané hodnoty viz kapitola 5.1.3 podélných pohledů v programu MatLab byly převedeny do tabulky programu MS Excel. Výsledky jsou v tabulce 1.

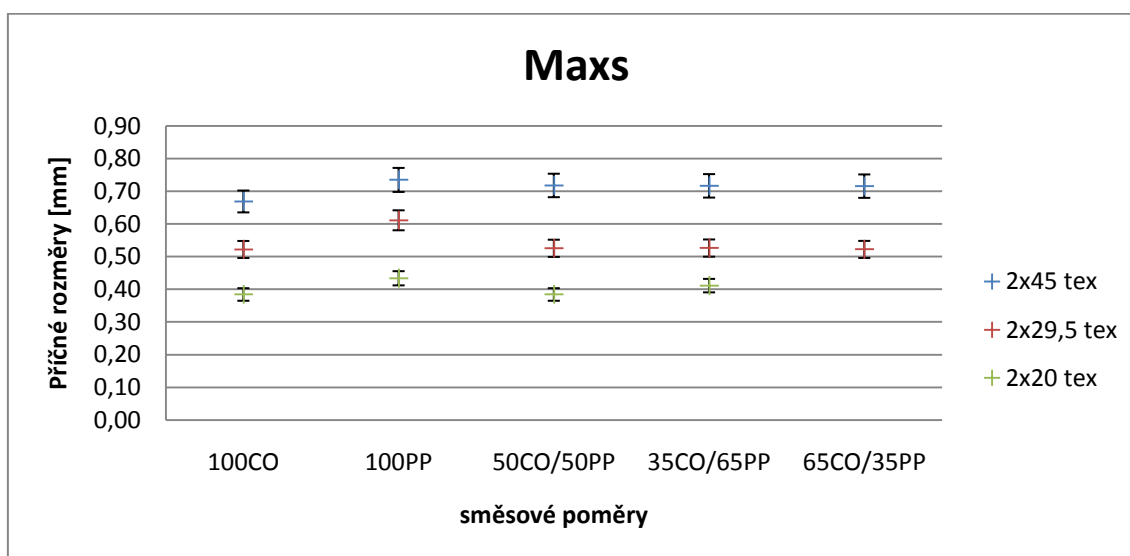
Tabulka 1 Vybrané výsledky měření

složení [%]	jmenovitá jemnost [tex]	Mins [μm]	Dolní hranice IS Mins [μm]	Horní hranice IS Mins [μm]	Maxs [μm]	Dolní hranice IS Maxs [μm]	Horní hranice IS Maxs [μm]	D1 [μm]	Dolní hranice IS D1 [μm]	Horní hranice IS D1 [μm]
100CO	2x45	450,35	440,88	459,81	668,95	656,22	681,68	696,05	683,50	708,60
100PP	2x45	489,99	480,38	499,59	734,85	722,14	747,56	762,50	749,25	775,75
50CO/50PP	2x45	480,97	472,71	489,22	717,95	708,48	727,42	740,15	728,82	751,48
35CO/65PP	2x45	487,76	480,22	495,30	716,75	705,41	728,09	748,50	736,60	760,40
65CO/35PP	2x45	479,86	471,14	488,57	715,80	703,55	728,05	739,20	726,18	752,22
100CO	2x29,5	352,91	344,82	361,01	522,06	509,40	534,71	546,54	533,48	559,59
100PP	2x29,5	403,81	395,66	411,96	611,30	597,97	624,62	656,64	641,46	671,81
50CO/50PP	2x29,5	362,49	354,62	370,35	525,65	515,33	535,98	555,99	545,47	566,50
35CO/65PP	2x29,5	341,01	333,11	348,92	526,36	515,74	536,99	439,87	428,61	451,14
65CO/35PP	2x29,5	333,67	326,28	341,07	522,29	512,04	532,54	431,11	420,83	441,40
100CO	2x20	247,26	242,08	252,43	384,42	375,64	393,20	409,37	400,28	418,46
100PP	2x20	279,37	273,50	285,23	433,97	425,81	442,13	463,70	454,69	472,70
50CO/50PP	2x20	255,94	250,38	261,50	384,41	376,66	392,15	405,80	397,72	413,88
35CO/65PP	2x20	271,93	265,79	278,06	411,52	403,14	419,89	432,29	423,13	441,44

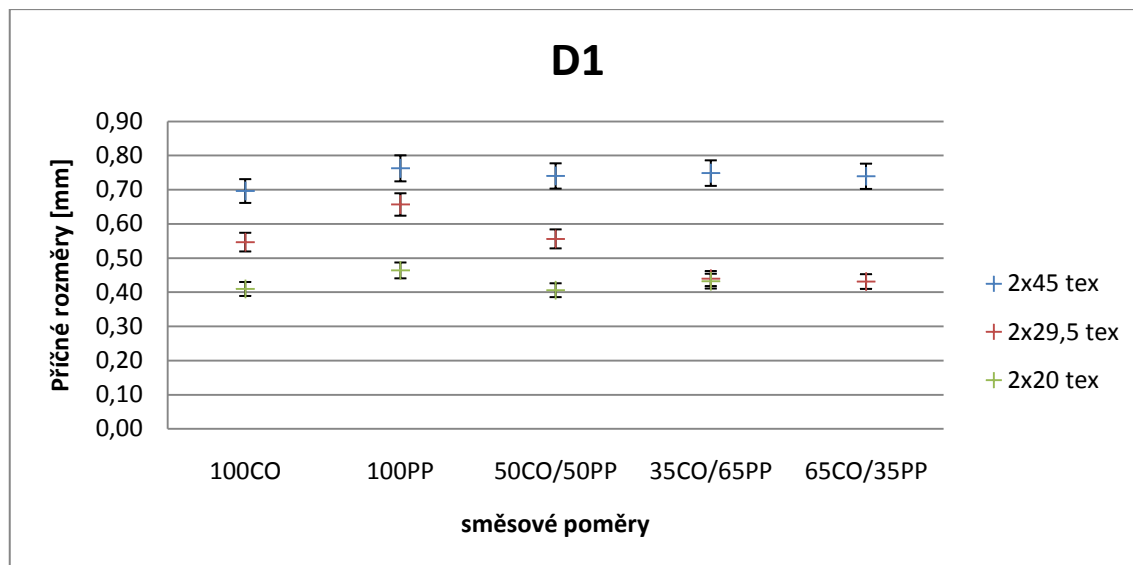
Z hodnot  $Min_s$ ,  $Max_s$  a  $D_1$  uvedených v tabulce byly vytvořeny grafy pro porovnání výsledků v rámci jemností (2x45; 2x29,5; 2x20). V grafech byly pro lepší přehlednost změněny jednotky na [mm].



Obr. 13 Graf 1 Výsledné hodnoty příčných rozměrů  $Min_s$



Obr. 14 Graf 2 Výsledné hodnoty příčných rozměrů  $Max_s$

Obr. 15 Graf 3 Výsledné hodnoty příčných rozměrů  $D_1$ 

Na obr. 13,14,15 můžeme porovnat grafy 1-3. Je na nich patrná klesající tendence příčných rozměrů dvojmo skané příze v závislosti na zvyšujícím se objemu bavlny v přízi. Rozdíl mezi hodnotami 100% CO a 100% PP u všech jemností jsou největší, tedy statisticky významné. Podle intervalu spolehlivosti jsou rozdíly hodnot v rámci každé jemnosti statisticky významné. Hodnota příčných rozměrů směsových přízí je nepřímo úměrná objemu bavlny. Rozdíl mezi rozměry směsových přízí není tak velký jako u přízí jednokomponentních. Důvodem je lepší stlačitelnost bavlněných přízí během zakrucovacího procesu. Z bavlněné příze je možné při zakrucování vytlačit více vzduchu z prostoru mezi jednotlivými vlákny. Důvodem je tvar průřezu bavlněných vláken. Ty se díky svému tvaru uspořádají lépe než polypropylenová vlákna s kruhovým průřezem. Další možností je nižší hustota PP, kvůli ní bude nutné pro dosažení stejné jemnosti použít větší objem vláken. Porovnáme-li hodnoty směsových přízí mezi sebou i s jednokomponentními přízemi v rámci každé jemnosti, vidíme, že intervaly spolehlivosti se nám překrývají, rozdíly jsou tedy statisticky nevýznamné. Část hodnot přízí 2x29,5 tex nebyla experimentálně naměřena kvůli nedostatku materiálu. Byly použity dříve naměřené hodnoty, proto mohou být výsledky poněkud zkreslené. Na těchto grafech je také dobře viditelný rozdíl příčných rozměrů v závislosti na jemnosti příze. Hodnoty rozměrů rostou se zvyšující se jemností, kvůli zvyšujícímu se počtu vláken v přízi.

## 6.2 Uster Tester 4

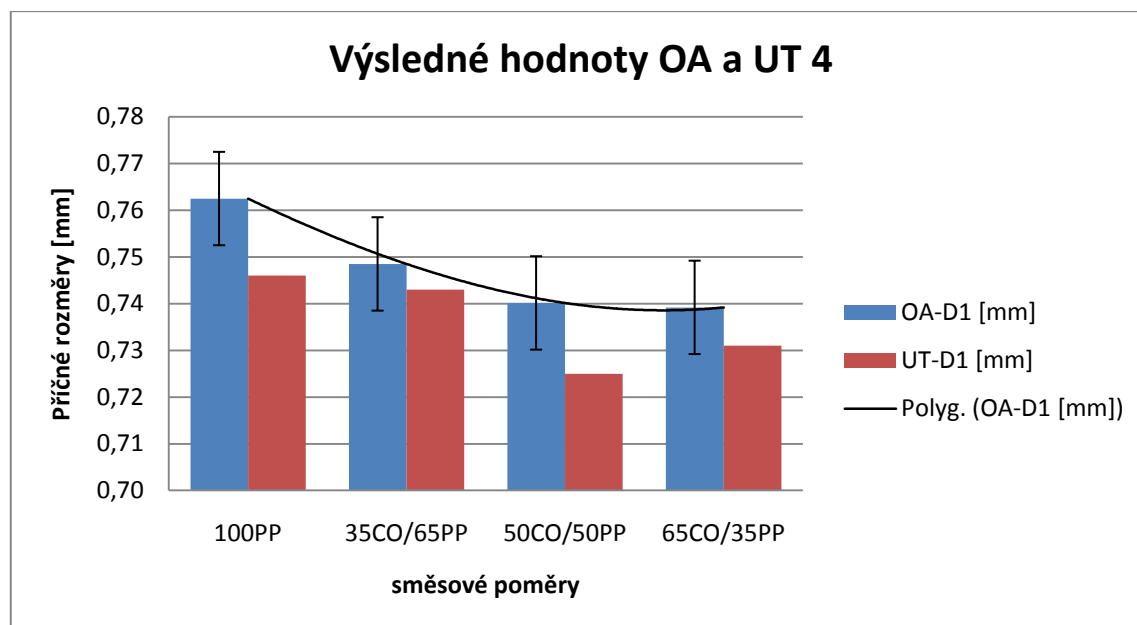
Pro experiment na přístroji Uster Tester 4 byly použity stejné příze jako u OA o jemnosti 2x45 tex.

Pro následné porovnání výsledků byly vybrány rozměry  $D_I$  některých směsových poměrů.

Tabulka 2 Vybrané rozměry  $D_I$

složení [%]	jmenovitá jemnost [tex]	OA-D1 [mm]	Dolní hranice IS D1 [mm]	Horní hranice IS D1 [mm]	UT-D1 [mm]
100PP	2x45	0,7625	0,749	0,776	0,746
35CO/65PP	2x45	0,7485	0,729	0,751	0,743
50CO/50PP	2x45	0,7402	0,737	0,760	0,725
65CO/35PP	2x45	0,7392	0,726	0,752	0,731

V tabulce jsou uvedeny vybrané hodnoty příčných rozměrů dvojmo skané příze  $D_I$  získané pomocí snímání podélných pohledů OA a přístrojem UT 4. Rozdíly mezi výsledky z obou metodik jsou statisticky nevýznamné, intervaly spolehlivosti se ve všech případech překrývají. Tyto hodnoty prokazují závislost příčných rozměrů dvojmo skané příze na jejím materiálovém složení. V následujícím grafickém zobrazení je patrný klesající trend průměru příze v závislosti zvyšujícím se podílu bavlny v přízi. Můžeme předpokládat, že dvojmo skaná příze za 100% bavlny bude mít tento rozměr zjištěný oběma metodikami nejnižší.



Obr 16. Graf 4 Porovnání vybraných hodnot na příčném rozměru  $D_1$  příze s jemností 2x45 tex u OA a UT 4

Pro měření na UT 4 nebyly IS vytvořeny kvůli nedostatku dat. Vzhledem k tomu že většina výsledných hodnot zasahuje do IS OA, můžeme předpokládat, že rozdíly budou statisticky nevýznamné.

## 7. EKONOMICKÉ ZHODNOCENÍ OBOU METODIK

Pro vlastní použití zkoumání přízí ve výrobním procesu je nutné posoudit problematiku i z ekonomického hlediska. Jelikož je cena testování promítnuta do výroby, byly porovnány použité metodiky získávání příčných rozměrů. Hlavními body srovnání jsou cenová dostupnost a časová náročnost. Vzhledem k měnící se cenové hladině jsou ceny přístrojů pro OA a UT 4 pouze přibližné.

### 7.1 Výčet nákladů při podélném snímání

Čas potřebný pro snímání jednoho vzorku je 1 hodina. Vzorků při experimentu bylo 14. Čas pro zpracování podélných obrazů 5h. Náklady na laboratorního pracovníka jsou 300 Kč na 1hod.

Tabulka 3 Náklady na OA

POLOŽKY	CENA V (KČ)
Mikroskop + software pro OA	100 000
MatLab software	40 000
Pracovní fond	5 700
Použité vzorky	1000
<b>CELKEM</b>	<b>146700</b>

### 7.2 Výčet nákladů při použití UT 4

Čas potřebný pro snímání vzorku je 1 min. Počet zkoumaných vzorků je 14. Čas pro restart přístroje pro nové nastavení 2h. Zpracování výsledků cca 40 min.

Tabulka 4 Náklady na UT 4

POLOŽKY	CENA V (KČ)
UT 4 + software	1350 000
Adobe Acrobat 9 software	700
Pracovní fond	900
Použité vzorky	1000
<b>CELKEM</b>	<b>1 352 600</b>

## **7.3 Ekonomické zhodnocení**

Metoda OA je mnohem levnější, ale zároveň časově náročnější. Vyplatí se hlavně při laboratorním testování malého počtu vzorků. Měření pomocí UT 4 je cenově velmi nákladné, ale časově nenáročné. UT 4 testování je vhodné pro výroby s velkým objemem vzorků. Pomineme-li, že z obou metodik je analýza podélného snímání o něco přesnější, doporučil bych UT 4 testování pro jeho jednoduchost a rychlost.



## 8. ZÁVĚR

Předmětem této práce bylo zjistit příčné rozměry u dvojmo skaných přízí ve třech různých jemnostech a s různým materiálovým složením. K získání parametrů byly použity dvě metody. Výsledky obou metod byly vzájemně porovnány a vlastní metody ekonomicky zhodnoceny.

Při konečném zhodnocení experimentů vyšlo dle předpokladu, že průměr příze je přímo úměrný její jemnosti. Se snižující se jemností se zmenšuje i průměr příze viz obr. 13,14,15. Rozdíly hodnot jsou vzhledem k intervalům spolehlivosti statisticky významné.

Stejný trend má i směsová příze a to u každé jemnosti. Příčné rozměry  $Max_s$ ,  $Min_s$  a  $D_I$  příze se zvyšují nepřímě úměrně vzrůstajícímu poměru, CO proti PP viz obr 14. Tato zjištěná skutečnost by mohla pomoci při výběru ideální příze např. pro plošné textilie.

Při porovnání 100% PP a 100% CO v rámci jemnosti jsou naměřené rozdíly u každé jemnosti statisticky významné. U rozdílů příčných rozměrů mezi přízemi směšovými a přízemi jednocomponentními se intervaly spolehlivosti překrývají, proto jsou statisticky nevýznamné.

Při testování na Uster Testeru 4 bylo dospěno ke stejným závěrům jako při OA viz obr. 16. Pro porovnání obou metod měření byl použit příčný průměr  $D_I$ . Rozdíly mezi výslednými hodnotami byly statisticky nevýznamné.

V poslední části práce byly obě metody porovnány z ekonomického hlediska. Po zhodnocení vyšlo najevo, že metoda podélných pohledů je sice levnější ale časově náročnější, proto by bylo výhodnější ji použít pouze při laboratorním testování malého počtu vzorků viz kap. 7.1. Testování pomocí Uster Testeru je velmi rychlé, ale skoro desetkrát nákladnější. UT 4 je vhodný pro testování ve výrobě s velkým počtem vzorků viz kap. 7.2. Je také mnohem jednodušší na obsluhu a při následném zpracování dat viz kap. 5.2.

Tyto uvedené skutečnosti by mohly být námětem pro další bakalářské či diplomové práce pro důkladnější zkoumání změn příčných rozměrů v závislosti na různých směsových poměrech materiálů v přízi nebo různých technologiích výroby.

## Použitá literatura

- [1] Neckář, B.: Příze. SNTL Praha, 1990
- [2] Neckář, B.: Struktura textilií. Přednášky.
- [3] Ursíny, P.: Předání I. TUL, 2001
- [4] Ursíny, P.: Předání II. Skriptum TUL, 2006
- [5] Dostálová, M. Křivánková, M.: Základy textilní a oděvní výroby. Skriptum TUL, 2004
- [6] Staněk, J.: Textilní zbožíznalství, Skriptum TUL, 2006
- [7] Jirásková, P.: předání- obrázky z přednášek, <http://www.ft.tul.cz/depart/ktt/default.htm>
- [8] Moučková, E.: předání- přednášky TUL, 2009  
[http://www.ktt.tul.cz/index.php?page=predmety&action=detail&nextaction=view&id\\_predmet=22](http://www.ktt.tul.cz/index.php?page=predmety&action=detail&nextaction=view&id_predmet=22)
- [9] Cahová, J.: Příčné rozměry a seskání bavlnářských skaných přízí. Diplomová práce. TUL, 1993
- [10] Vyšanská, M.: Charakteristické rozměry dvojmo skané příze – návrh experimentálních metodik. TUL, 2006
- [11] Vyšanská, M.: Základní charakteristiky popisující strukturu příze a jejich souvislosti – - dvojmo skaná příze. Interní zpráva.VUTS
- [12] IN 32-102-01/01 Příčné rozměry dvojmo skané příze a průměr jednoduché příze. Podélné pohledy. TUL, připravená ke schválení
- [13] Jirásková, P.: Spřádání bavlnářským a vlnářským způsobem. Výukový materiál pro distanční studium. 2004
- [14] Furter, R.: Uster Tester 4 Application manual. 2003
- [15] [http://www.ruoss-kistler.ch/English/Frame\\_eng.htm?http://www.ruoss-kistler.ch/English/Twisting\\_Mill/encyclopedia.htm](http://www.ruoss-kistler.ch/English/Frame_eng.htm?http://www.ruoss-kistler.ch/English/Twisting_Mill/encyclopedia.htm) 3.5.10 online
- [16] ČSN EN 12751 (80 0070) Textilie – Odběr vzorků vláken, nití a plošných textilií ke zkouškám, Český normalizační institut, 2000

## Přílohy:

Tabulka 5 Výsledky měření OA

složení [%]	jmenovitá jemnost [tex]	Mins [ $\mu\text{m}$ ]	Smoch [ $\mu\text{m}$ ]	VarKoeff [%]	IS Mins [ $\mu\text{m}$ ]	Median [ $\mu\text{m}$ ]	Maxs [ $\mu\text{m}$ ]	Smoch [ $\mu\text{m}$ ]	VarKoeff [%]	Maxs [ $\mu\text{m}$ ]	Median [ $\mu\text{m}$ ]	D1 [ $\mu\text{m}$ ]	Smoch [ $\mu\text{m}$ ]	VarKoeff [%]	IS D1 [ $\mu\text{m}$ ]	Median [ $\mu\text{m}$ ]
100CO	2x45	450,35	48,30	10,73	9,47	447,56	668,95	64,61	9,66	12,73	675,35	696,05	63,72	9,15	12,55	694,10
100PP	2x45	489,99	48,99	10,00	9,60	485,08	734,85	64,86	8,83	12,71	734,30	762,50	67,58	8,86	13,25	757,10
50CO/50PP	2x45	480,97	41,90	8,71	8,25	482,40	717,95	47,83	6,66	9,47	719,60	740,15	57,80	7,81	11,33	737,00
35CO/65PP	2x45	487,76	38,49	7,89	7,54	485,08	716,75	57,85	8,07	11,34	724,95	748,50	60,71	8,11	11,90	742,35
65CO/35PP	2x45	479,86	44,47	9,27	8,72	479,72	715,80	62,19	8,69	12,25	715,55	739,20	66,42	8,98	13,02	733,00
100CO	2x29,5	352,91	41,10	11,65	8,10	348,65	522,06	64,58	12,37	12,66	513,80	546,54	66,59	12,18	13,05	545,00
100PP	2x29,5	403,81	41,39	10,25	8,15	407,37	611,30	67,66	11,07	13,33	605,55	656,64	77,44	11,79	15,18	655,10
50CO/50PP	2x29,5	362,49	40,14	11,07	7,87	361,50	525,65	52,68	10,02	10,33	521,14	555,99	53,36	9,60	10,51	554,17
35CO/65PP	2x29,5	341,01	33,25	9,75	3,81	338,94	526,36	49,33	9,37	5,63	521,86	439,87	58,71	13,35	0,27	441,16
65CO/35PP	2x29,5	333,67	38,92	11,66	4,40	328,18	522,29	55,17	10,56	6,25	511,10	431,11	63,09	14,63	0,29	430,40
100CO	2x20	247,26	26,42	10,69	5,18	249,24	384,42	44,81	11,66	8,78	380,56	409,37	46,37	11,33	9,09	407,36
100PP	2x20	279,37	29,93	10,71	5,87	272,02	433,97	41,40	9,54	8,16	428,80	463,70	45,96	9,91	9,01	458,28
50CO/50PP	2x20	255,94	28,36	11,08	5,56	254,60	384,41	39,30	10,22	7,74	377,88	405,80	40,81	10,06	8,08	402,00
35CO/65PP	2x20	271,93	31,12	11,45	6,13	268,00	411,52	42,72	10,38	8,37	404,68	432,29	46,69	10,80	9,15	426,12